

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001025891
PUBLICATION DATE : 30-01-01

APPLICATION DATE : 14-07-99
APPLICATION NUMBER : 11200846

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : KOBAYASHI YOSHITOSHI;

INT.CL. : B23K 35/26 C22C 13/02 H05K 3/34

TITLE : LEAD-FREE SOLDER

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain solder which has a melting point as low as the melting point of a PbSb system and has excellent tensile strength and impact strength by composing the solder of a composition containing specific ratios of silver, bismuth and copper and the balance tin.

SOLUTION: The lead-free solder having the melting point of 187 to 220°C is obtained by specifying its composition to the range containing 0.1 to 3 wt.% silver, 3 to 7 wt.% bismuth and 0.5 to 1 wt.% copper and consisting of the balance the tin. The silver is effectual in improving the thermal fatigue resistance of the solder and the bismuth has an excellent effect of lowering the melting point of the solder. The copper is added to the composition in order to improve the thermal fatigue resistance of the solder like the silver. The tensile strength and impact strength are preferably balanced by not incorporating the materials exclusive of the materials intruding as impurities into the solder. As the form of using the lead-free solder, the lead-free solder is preferably used in the form of cream solder, etc., by kneading the lead-free solder classified to, for example, about 10 to 75 μ m in average grain size with an RMA flux or residue-less flux.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-25891

(P2001-25891A)

(43) 公開日 平成13年1月30日 (2001.1.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 2 3 K 35/26	3 1 0	B 2 3 K 35/26	3 1 0 A 5 E 3 1 9
C 2 2 C 13/02		C 2 2 C 13/02	
H 0 5 K 3/34	5 1 2	H 0 5 K 3/34	5 1 2 C

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-200846

(22) 出願日 平成11年7月14日 (1999.7.14)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 山田 保

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 荒木 伸行

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(74) 代理人 100073874

弁理士 萩野 平 (外4名)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 鉛フリーはんだ

(57) 【要約】

【課題】 融点がS n P b系程度に低く、しかも引張強度及び衝撃強度に優れた接合部が得られる鉛フリーはんだを提供する。

【解決手段】 銀を0.1～3重量%、ビスマス3～7重量%、銅を0.5～1重量%含み、残部錫からなることを特徴とする鉛フリーはんだ。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 銀を0.1～3重量%、ビスマス3～7重量%、銅を0.5～1重量%含み、残部錫からなることを特徴とする鉛フリーはんだ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、各種の電気機器や電子素子の電気的接続に使用される鉛フリーはんだに関する。

【0002】

【従来の技術】例えばプリント配線板への電気部品や電子素子の実装、半導体素子のリードワイヤーのボンディング、電線と端子との接続等のために、従来よりはんだが用いられている。従来のはんだは錫-鉛共晶はんだ（以降「SnPb系」と称する）が一般的であったが、*

*近年では環境汚染の問題から鉛の使用量の削減、更には全廃が推進されている。

【0003】従来のSnPb系に代わる材料として、錫をベースに数種類の金属を添加した、所謂鉛フリーはんだが各種提案されている。例えば、鉛の代わりに銀を主成分として含むSnAg系、ビスマスを主成分として含むSnBi系、亜鉛を主成分として含むSnZn系の各鉛フリーはんだが代表的である。しかしながら、表1にこれらの鉛フリーはんだの組成の一例を示すが、何れもSnPb系に比べて融点が高く、例えばプリント配線板の実装に用いた場合、基板に過剰の熱応力を与えたり、極端な場合には基板を溶かすといった不具合を生じることがある。

【0004】

【表1】

表1

はんだ 合金	合金成分 (wt%)						固相線/液相線 (℃)	伸び (%)
	Sn	Ag	Bi	Cu	Zn	Pb		
SnAg系	95.75	3.5	—	0.75	—	—	216～220	45
SnBi系	90.0	2.0	7.5	0.5	—	—	189～214	20
SnZn系	89.0	—	3.0	—	8.0	—	189～199	37
SnPb系	63.0	—	—	—	—	37.0	183	53

【0005】一方、はんだ材料の品質・信頼性の課題も多く、中でも近年、機器の小型化・携帯化に伴い落下などの衝撃ではんだ接続部が破壊するケースが増えている。そのため、鉛フリーはんだ材料を選定する上でも、一般的な指標である接続部の引張強度とともに衝撃強度の確保が重要になってきている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】本発明は上記のような状況に鑑みてなされたものであり、融点がSnPb系程度に低く、しかも引張強度及び衝撃強度に優れた接合部が得られる鉛フリーはんだを提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明者らは、鉛に代わる金属を種々変えてその融点を低下させるとともに、はんだ接合部の引張強度と衝撃強度とを測定したところ、融点が低く、かつ引張強度と衝撃強度とがバランス良く高い値を示すはんだ組成を得ることができた。本発明はこのような知見に基づくものである。

【0008】即ち、本発明は、上記の目的を達成するために、銀を0.1～3重量%、ビスマスを3～7重量%、銅を0.5～1重量%含み、残部錫からなることを特徴とする鉛フリーはんだを提供する。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明に関して図面を参照して詳細に説明する。本発明の鉛フリーはんだは、銀、ビスマス及び銅を必須成分として特定量含み、残部錫か

らなる。

【0010】銀の含有量は0.1～3重量%である。銀ははんだの耐熱疲労特性を改善する効果があり、0.1重量%未満の添加ではその効果が得られず、本発明が目的とする引張強度と衝撃強度とをバランス良く改善する上で好ましくない。一方、3重量%を超える場合には液相線温度が高くなり過ぎ、本発明が目的とする低融点化を実現できない。

【0011】ビスマスの含有量は3～7重量%、好ましくは3を超え4.5重量%である。ビスマスははんだの融点を低下させる効果に優れるため、4重量%未満ではその効果が十分に現れない。一方でビスマスは接合部での偏在を起こしやすく、また脆性により伸びを減少させる性質を有するため、7重量%を超える配合ではこのような現象が顕著となり、本発明が目的とする引張強度と衝撃強度とをバランス良く改善する上で好ましくない。

【0012】銅の含有量は0.5～1重量%、好ましくは0.5～0.7重量%である。銅は銀と同様にはんだの耐熱疲労特性を改善する効果があり、0.5重量%未満の添加ではその効果が得られず、本発明が目的とする引張強度と衝撃強度とをバランス良く改善する上で好ましくない。また、銀と同様に多量の添加は液相線温度の上昇を招くため、本発明の目的である低融点化を実現するためには、銅の含有量上限を1重量%とする。

【0013】上記の組成範囲にあるはんだの融点は、187～220℃であり、従来のSnPb系の融点183℃に比べて若干高いものの、ほぼ満足できる程度にまで

低温化が図られている。

【0014】以上のように、錫をベースに銀、ビスマス及び銅を特定量配合したことにより、低融点化に加えて、引張強度と衝撃強度とをバランス良く改善することができる。従って、上記の金属以外が添加されるとこのような微妙なバランスが乱れるため、不純物として混入されるもの以外は含有しないことが重要である。

【0015】本発明の鉛フリーはんだの使用形態としては、例えば平均粒径10～75 μ m程度に分級したものを液状フラックスと混練してクリームはんだとすることができる。この場合の液状フラックスには制限がないが、好ましくはRMAフラックスまたは無残渣フラックスを用いる。尚、RMAフラックスとしては塩素量が0.05%以下のものが好ましく、無残渣フラックスとしては松脂や活性剤等の固形成分が30%以下のものが好ましい。

【0016】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明を更に説明する。

(供試はんだの調製) 表2に示すように錫、銀、ビスマス及び銅の配合量を変えて供試はんだ①～⑦を作製した。そして、液状フラックスと混練してクリームはんだとし、下記に示す引張試験及び衝撃試験に供した。

【0017】

【表2】

成分 No.	合金成分 (wt%)			
	Sn	Ag	Bi	Cu
①	97.75	3.5	0	0.75
②	95.0	3.3	1.0	0.7
③	93.3	3.0	3.0	0.7
④	91.5	3.0	5.0	0.5
⑤	90.0	2.0	7.5	0.5
⑥	87.25	2.5	10.0	0.25
⑦	82.5	2.0	15.0	0.5

表2

表4

No.	評価項目	試験条件	試料数
1	引張強度	・引張試験機 ・スピード: 1mm/min	各5回
2	衝撃強度	・衝撃試験機 ・衝撃波形: 正弦半波 ・1960m/s ² (200G)から980 m/s ² (100G) 毎に印可ストレスをステップアップする	各4回

【0023】(試験結果) 引張強度の測定結果を図4に、また衝撃強度の測定結果を図5に示す。図示されるように、銀、ビスマス及び銅の含有量が本発明の範囲内にあるはんだ③、④は、総合的に見て引張強度及び衝撃強度に優れることが判る。

*【0018】(引張試験及び衝撃試験) 先ず、図1に示すように、銅板(タフピッチ銅: 20×50×1mm) 1にレジスト2を介して各供試クリームはんだ3を印刷し、それを2枚重ねた状態で加熱して各サンプルAを作成した。はんだの印刷条件及び加熱条件は、表3に示す通りである。

【0019】

【表3】

表3

項目	内容
クリーム はんだ印刷	(1) 印刷厚さ: 300 μ m (2) 印刷面積 ① ϕ 8mm(引張強度測定試料) ② ϕ 3mm(衝撃強度測定試料)
加熱源	ホットプレート
加熱条件	プリヒート: 160℃ 2min ピーク温度: 240℃

【0020】そして、引張試験は、図2に示すようにサンプルAの一方の銅板1aを引張試験機の固定端10に装着し、他方の銅板1bを図中矢印F方向に引っ張り、はんだ接合部(符号3の部分)が剥離した時の引張力を測定した。試験条件は、表4に示す通りである。

【0021】また、衝撃試験は、図3に示すようにサンプルAの一方の銅板1aを衝撃試験機20の固定治具21に装着し、他方の銅板1bに重り22(100g)を取り付けた状態で試料ステージ23を衝撃吸収パッド24に落下し、破壊限界強度を測定した。試験条件は、表4に示す通りである。

【0022】

【表4】

【0024】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、融点がSn-Pb系程度に低く、しかも引張強度及び衝撃強度に優れた接合部が得られる鉛フリーはんだが提供される。

【図面の簡単な説明】

【図1】引張試験及び衝撃試験で使用されたサンプルを示す斜視図である。

【図2】引張試験の試験方法を説明するための概略図である。

【図3】衝撃試験の試験方法を説明するための概略図である。

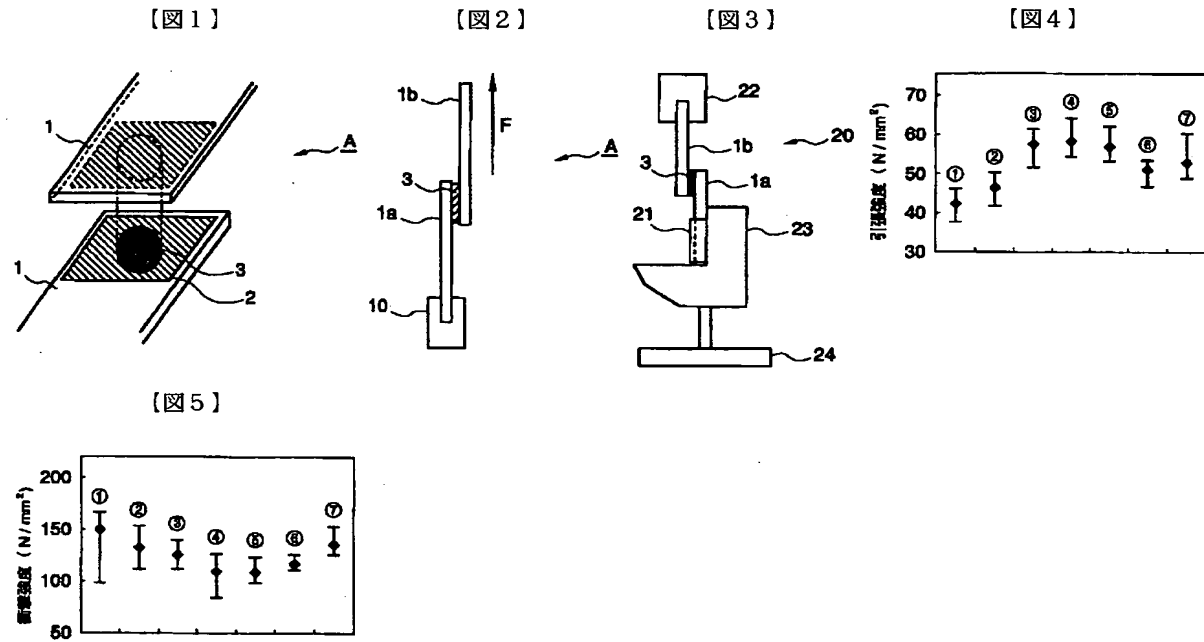
【図4】引張強度の測定結果を示す図である。

【図5】衝撃強度の測定結果を示す図である。

【符号の説明】

- * 1 銅板
- 2 レジスト
- 3 クリームはんだ
- 10 固定端
- 20 衝撃試験機
- 21 固定治具
- 22 重り
- 23 試料ステージ
- 24 衝撃吸収パッド

*10



フロントページの続き

(72)発明者 小林 佐敏
神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1
号 松下通信工業株式会社内

Fターム(参考) 5E319 BB01